

Mikko Ehrnrooth

# Messukeskuksen evakuointijärjestelmän aika- viiveen toteutus ohjelmoitavalla logiikalla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Automaatiotekniikka

Insinöörityö

1.5.2016

Tekijä(t) Otsikko  Sivumäärä Aika	Mikko Ehrnrooth Messukeskuksen evakuointijärjestelmän aikaviiveen toteutus ohjelmoitavalla logiikalla 16 sivua + 2 liitettä 1.5.2016
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Automaatiotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja(t)	Projektinjohtaja Timo Tuomi Yksikönpäällikkö Paavo Rinttilä Lehtori Jari Savolainen
<p>Insinööritöiden tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa Oy Hedcom Ab:lle Helsingin Messukeskuksen evakuointijärjestelmään aikaviive ohjelmoitavalla logiikalla. Suuren mittaluokan evakuointijärjestelmiin hälytyskeskus vaatii aikaviivetoiminnon, jotta valvovalla henkilökunnalla on mahdollisuus tarkistaa mahdollinen hälytys, ennen kuin hälytys lähtee automaattisesti hälytyskeskukselle.</p> <p>Yrityksen kokemusten mukaan releohjausten ollessa kustannustehokkaita ne eivät ole olleet tarpeeksi luotettavia suurien evakuointijärjestelmien osaksi. Perinteinen releohjauksella toteutettava aikaviive haluttiin korvata joustavammalla ja luotettavammalla ratkaisulla.</p> <p>Evakuointijärjestelmä toteutettiin Biamp Vocia-järjestelmällä, jonka osaksi yritys halusi lisätä Allen-Bradleyn Micro810-mikrologiikan. Insinööritöissä täytyi tutustua tämän mikrologiikan toimintaan, ohjelmointiin, asennukseen, laajennusmahdollisuuksiin sekä luoda yksinkertainen ohjeistus yrityksen työntekijöille myöhempiä projekteja varten.</p> <p>Projektin edetessä tuli ilmi, ettei Micro810-mikrologiikka täytä projektin myötä kasvaneita vaatimuksia, joten projektiin hankittiin laajempi Micro830-mikrologiikka. Uuden logiikan kanssa työskentelyyn oli täten hyödynnettävä aiempia kokemuksia, sekä jo luotuja sovelluksia.</p> <p>Työn päätteeksi ohjelmoitu Micro830-mikrologiikka asennettiin Biamp Vocialla toteutettuun evakuointijärjestelmään, jonka jälkeen se testattiin ja todettiin toimivaksi. Hedcomilla on nyt valmiudet toteuttaa muidenkin projektien releohjauksia Allen-Bradleyn Micro800 -sarjan mikrologiikoilla.</p>	
Avainsanat	Evakuointijärjestelmä, mikrologiikka, BLC, evac

Author(s) Title Number of Pages Date	Mikko Ehrnrooth Development of Time Delay with a PLC for Evacuation System of Helsinki Fair Centre 16 pages + 2 appendices 01 May 2016
Degree	Bachelor of Engineering (AMK)
Degree Programme	Automation Engineering
Specialisation option	
Instructor(s)	Timo Tuomi, Project Manager Paavo Rinttilä, Division Manager Jari Savolainen, Senior Lecturer
<p>The target of this thesis was to design and develop a time delay on a voice evacuation system with a programmable logic microcontroller. The voice evacuation system project was conducted by Oy Hedcom Ab for Helsinki Messukeskus. For major evacuation systems a time delay is required, in order for the supervising staff to check the possible alarm, before the alarm is sent automatically to the emergency responders.</p> <p>The relay system that the company normally uses, although being cost effective, has not been reliable enough for major evacuation systems. The company wanted to replace the classic delay relay system with a much more flexible and more reliable solution. The voice evacuation system was executed with a Biamp Vocia system, in which the company wanted to include the Allen-Bradley Micro810-PLC.</p> <p>The essential part of this study was to learn how the PLC physically works, how it is programmed, how extendable it is and to write a short manual for the workers of Hedcom. During the writing of this thesis it was clear, that the Micro810 was not able to fulfil the ever growing requirements for this project. Therefore the Micro810 had to be replaced by the Allen-Bradley Micro830. It was then crucial to use the already gained experience from the Micro810.</p> <p>As a result the Micro830 was programmed and installed in to the Biamp Vocia evacuation system, after which the PLC was tested and confirmed as functional. Hedcom now has the tools to provide delay relay systems in future projects with the Allen-Bradley Micro800 control systems.</p>	
Keywords	Evacuation system, PLC, BLC, evac

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Työn tausta	1
1.2	Työn tavoitteet ja toteutus	1
1.3	Rajaukset	2
2	Yritys	2
2.1	Oy Hedcom Ab	2
2.2	BLC Turva Oy	2
3	Äänievakuointijärjestelmä	3
3.1	Yleistä äänievakuoinnista	3
3.2	Helsingin Messukeskus	3
4	Allen-Bradleyn mikrologiikat	4
4.1	Micro800-sarja	4
4.2	Ohjelmointi	5
5	Testiympäristö	6
5.1	Suunnittelu	6
5.1.1	Mikrologiikan tehtävä	6
5.1.2	Testin rajaus	6
5.1.3	Ohjelmointikielen valinta	7
5.2	Komponentit	7
5.3	Ohjelmointi	8
5.4	Testauksen tulokset	9
6	Aikaviiveen ohjelmointi ja mikrologiikan asennus	12
7	Yhteenveto	14
	Lähteet	16
	Liitteet	
	Liite 1. Micro810-mikrologiikan ohjelmointidokumentaatio	
	Liite 2. Micro830-mikrologiikan ohjelmointidokumentaatio	

## Lyhenteet

CCW	Connected Components Workbench. Allen-Bradleyn logiikoiden ohjelmointisovellus.
EVAC	Evacuation. Evakuointi.
FBD	Function block diagram. Toimintalohkokaavio, ohjelmointikieli.
LD	Ladder Diagram. Tikapuulistaus, ohjelmointikieli.
PLC	Programmable Logic Controller. Ohjelmoitava logiikka.
RS-232	Recommended Standard 232. Sarjaportti, sarjaliikenneväylä.
RS-485	Recommended Standard 485. Balansoitu, uudempi sarjaliikenneväylä.
ST	Structured text. Pascal-tyyppinen ohjelmointikieli.
USB	Universal Serial Bus. Yleisin digitaalinen sarjaliikenneväylä tiedonsiirtoon.

# 1 Johdanto

## 1.1 Työn tausta

Insinööritöä tehtiin osana Helsingin Messukeskuksen evakuointijärjestelmän uusimisprojektia. Työn tilaajana toimi Oy Hedcom Ab, joka myöhemmin myytiin ja siirtyi osaksi BLC Turva Oy:tä. Hedcom suunnittelee ja toteuttaa äänievakuointijärjestelmiä, joihin ajoittain vaaditaan releohjauksia. Tässä kyseisessä projektissa aikaviive on päätetty toteuttaa releohjauksen sijaan ohjelmoitavalla mikrologiikalla paremman luotettavuuden ja joustavuuden kriteereillä.

Aikaisemmissa projekteissa releet ovat osoittautuneet halvaksi keinoksi ratkaista ohjauksia äänievakuointijärjestelmissä. Releohjaukset kuitenkin vaativat kohtuullisen paljon suunnittelutyötä, eikä toteutus ole aina täysin toivotun mukainen. Kokemusten perusteella relekomponenttien vikaantuvuus laitetoissa on suuri, koska laitetoilat ovat usein heikosti ilmastoituja ja pölyisiä. Lisäksi käsin kolvattuja releohjauskortteja on vaikea muokata myöhempien laajennusten tullessa vastaan.

## 1.2 Työn tavoitteet ja toteutus

Insinööritöön tarkoituksena on korvata releohjaus ohjelmoitavalla mikrologiikalla. Työn ohessa yritys tarvitsee tietoa mikrologiikan soveltuvuudesta kyseiseen tehtävään sekä mahdollisiin muihin vastaaviin tehtäviin. Lisäksi tulee arvioida, säästääkö se työaikaa valmiin rakenteen ja ohjelmointiympäristön, sekä joustavuutensa ansiosta.

Työ toteutetaan luomalla ensin testausympäristö, jonka tuloksien perusteella tehdään lopullinen kytkentä ja ohjelmointi. Työn onnistuminen riippuu siitä, toimiiko mikrologiikka saumattomasti muun evakuointijärjestelmän osana. On myös otettava huomioon, että joku muu todennäköisesti huoltaa tai muokkaa kyseistä työtä jatkossa, joten selkeiden kommenttien kirjoittaminen ohjelmaan on äärettömän tärkeää.

### 1.3 Rajaukset

Koska koko evakuointijärjestelmän suunnittelu ja toteutus ovat käynnissä tämän insinööritoiminnan alkaessa, tarkkoja kriteerejä kytkennöille ei ole vielä olemassa. Insinööritoiminta kehittyy evakuointijärjestelmäprojektin mukana. Kustannustehokkuuden arvioimisessa ei voida käyttää tarkkoja rahamääriä, koska laitekustannukset ja suunnittelukustannukset ovat salaisia. Sen sijaan arviointi tehdään mietintönä, joka antaa arvokasta lähdetietoa yritykselle.

## 2 Yritys

### 2.1 Oy Hedcom Ab

Oy Hedcom Ab oli osa Hedengren-konsernia. Hedcom suunnitteli ja toteutti audiovisuaalista esitystekniikkaa sekä keskuskuulutus- ja äänievakuointijärjestelmiä. Yhtiö myytiin 2015 vuoden alussa BLC-konsernille ja sulautettiin osaksi BLC Turva Oy:tä.

Oy Hedengren Ab:n toimialat kattavat turvallisuustekniikan, talotekniikan ja suoramyyntin. Tuotteita ja osaamista viedään Venäjälle, Baltiaan ja pohjoismaihin. [1.]

### 2.2 BLC Turva Oy

BLC Turva Oy on turva-, valvonta- ja lukitustekniikkaan erikoistunut palveluyritys. Audio-osasto on erikoistunut äänentoisto- ja Voice EVAC -järjestelmien kokonaistoimituksiin. [2;3.]

BLC-konserni tarjoaa tietoliikenne-, tietotekniikka-, turvatekniikka- ja lukitusratkaisuita sekä palveluita. Konsernin vuoden 2014 liikevaihto oli 36,6 miljoonaa euroa ja henkilöstömäärä 233. [4;5.]

### 3 Äänievakuointijärjestelmä

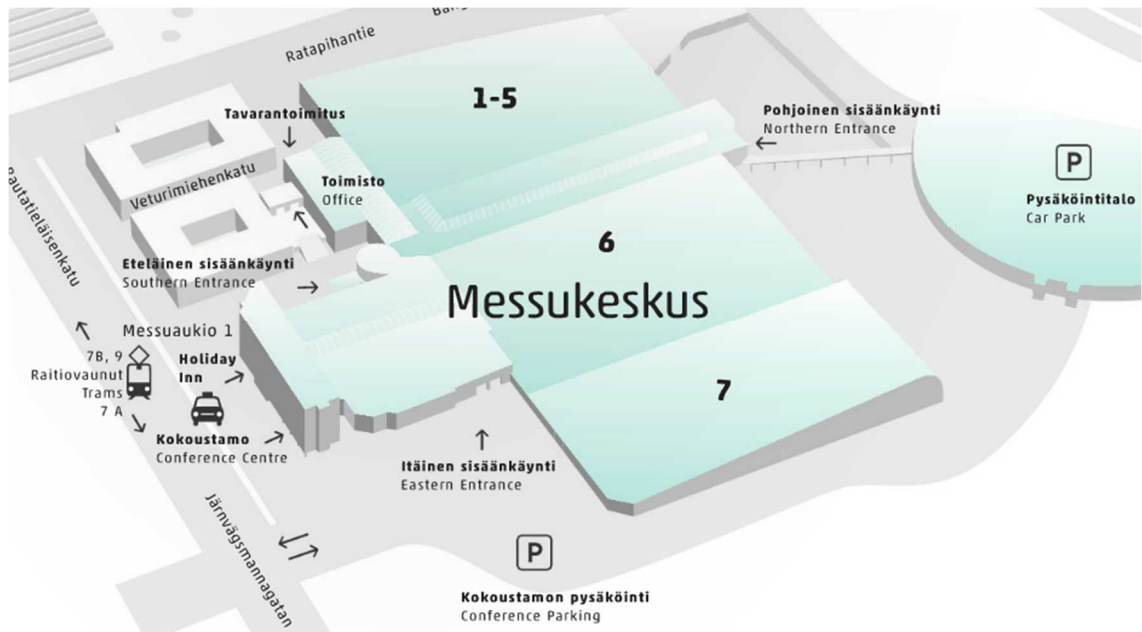
#### 3.1 Yleistä äänievakuoinnista

Suurissa tiloissa, kuten kouluissa ja ostoskeskuksissa, on yleensä keskuskuulutusjärjestelmä taustamusiikkia ja kuulutuksia varten. Tilan evakuointisuunnitelmaan voidaan lisätä äänievakuointijärjestelmä, jolloin ihmiset saavat selkeät puheohjeet tilasta evakuoitumiseen. Yksinkertaisimmillaan järjestelmä koostuu 100 voltin, tai 70 voltin kaiutinlinjasta ja keskuslaitteesta. Keskuslaitteessa on viestimuisti, -toistin ja -vahvistin. Tähän voi tarpeen vaatiessa lisätä esimerkiksi mikrofoneja ja reitittämiä. Uudemmissa järjestelmissä, kuten tämän projektin Biamp Vociassa, järjestelmä on hajautettu useampaan laitteeseen, joista jokainen sisältää oman muistinsa. Tämä mahdollistaa lähdes rajatoman laitteiden lisäämisen ja estää lenkin katkeamisen yhden laitteen hajoamiseen. [6, s. 27-29, 7.]

#### 3.2 Helsingin Messukeskus

Helsingin Messukeskus on sijainnut Helsingin Pasilassa vuodesta 1975. Messukeskus käsittää tällä hetkellä seitsemän näyttelyhallin lisäksi muun muassa kokoustiloja, ravintoloita ja galleria (kuva 1). Näyttelytilaa on 58 000 neliömetriä, ja vuonna 2015 oli yhteensä 1,3 miljoonaa kävijää. Messukeskuksessa onkin evakuoitavalla ihmismäärällä mitattuna Suomen suurin evakuointijärjestelmä. [8;9;10.]





Kuva 1. Messukeskuksen rakenne. [11 s.9]

## 4 Allen-Bradleyn mikrologiikat

### 4.1 Micro800-sarja

Micro800-sarja on Allen-Bradleyn valmistama pieniin PLC-vaatimuksiin tarkoitettu loogiikkasarja. Logiikan voi valita tulojen ja lähtöjen perusteella, ja siihen on tarjolla fyysisiä lisäosia laajennustarpeisiin (kuva 2). Kaikkien tuotteiden ohjelmointiin käy sama ohjelmisto.



Kuva 2. Kuva Micro800-sarjan tuotteista. [11]

Micro810 on pienin Micro800-sarjan logiikoista. Siinä on kahdeksan tuloa ja neljä lähtöä. Logiikkaan voi liittää 1,5:n tuuman näytön ja näppäimistön kanteen, jolloin logiikkaa voi ohjelmoida ja ohjata suoraan näytöstä olemassa olevilla function blockeilla. Laitteen voi helposti liittää USB-kaapelilla tietokoneeseen. [12]

Micro830-logiikkaa saa useampina versioina aina 48-liitäntäiseen asti. Lisäksi siihen on vielä mahdollisuus lisätä 40 liitäntää. Laitteen voi yhdistää suoraan tietokoneeseen RS232-, RS485- tai USB-kaapelilla. [13]

## 4.2 Ohjelmointi

Micro800-sarjan logiikoita ohjataan CCW-ohjelmistolla Allen-Bradleyn sivuilta, lataaminen vaatii rekisteröitymisen. Muita mukana asennuspaketin mukana tulleita sovelluksia ovat Control Flash firmwaren päivittämistä varten, Bootp-dhcp internetyhteyttä varten, Windows Firewall Configuration Utility käyttöjärjestelmän palomuurin hallintaa varten, ja RSLinx Classic serveriasennusta varten.

CCW tarjoaa graafisen käyttöliittymän ohjelmoijalle laitteiden ohjausta ja ohjelmointia varten. Käyttöliittymä on selkeä ja ohjeistusta löytyy sekä mukana tulevasta manuaalista että Allen-Bradleyn internetsivuilta. Ohjelmoinnin voi suorittaa FBD-, LD- tai ST-ohjelmointikielillä.

## 5 Testiympäristö

### 5.1 Suunnittelu

#### 5.1.1 Mikrologiikan tehtävä

Yksinkertaistettuna mikrologiikan tehtävä on ottaa vastaan hälytysilmoituksia ja niiden lukumäärän perusteella joko käynnistää aikaviive tai lähettää evakuointiaktivointi Biamp Vocialle. Mikäli yhdeltä palotunnistinalueelta tulee hälytysilmoitus, mikrologiikka käynnistää kolmen minuutin laskurin sekä vilkuttaa vartijan painikepaneelissa tuon alueen ”Evac-tilanne päällä” -painikelamppua. Vartijalla on tällöin tuo kolme minuuttia aikaa tarkastaa, onko hälytys aiheellinen. Jos hälytys on aiheeton, vartija voi kuitata hälytyksen pois mykistyspainikkeella, tai jos hälytyksen signaali katkeaa, mikrologiikka palaa perustilaansa. Mikäli kolme minuuttia kuluu umpeen tai myös toiselta alueelta tulee hälytysilmoitus, mikrologiikka lähettää evakuointiviestin ja painikepaneelin lamput sytyvät palamaan kiinteästi näillä alueilla. Tämän jälkeen uusilta alueilta tulevat hälytykset sytyttävät oman alueensa lamput palamaan.

#### 5.1.2 Testin rajaus

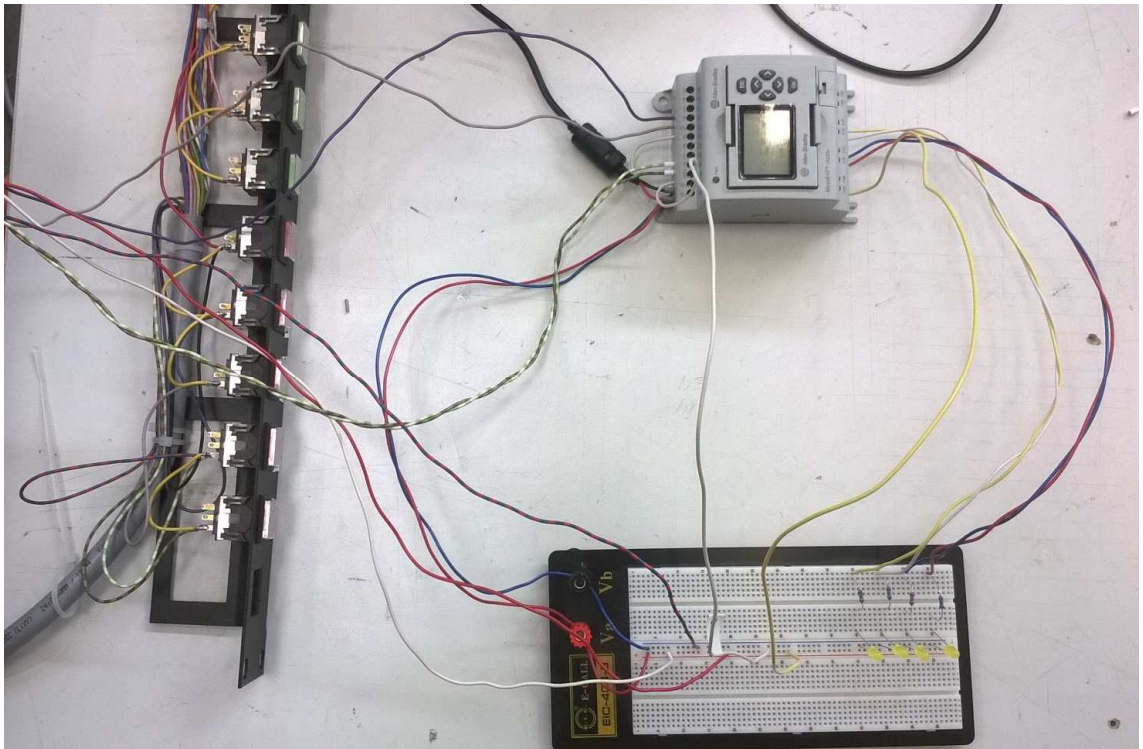
Yksinkertaisimmillaan mikrologiikan soveltuvuutta tehtävään voidaan testata neljällä tulolla ja neljällä lähdöllä. Kaksi tuloa kuvaavat kahden eri alueen palotunnistinta, kaksi muuta tuloa kuvaavat painikepaneelin mykistyspainikkeita, kaksi lähtöä kuvaavat painikepaneelin ”Evac-tilanne päällä” -valoa, ja kaksi muuta lähtöä kuvaavat vocialle menevää evakuointiaktivointia (kuva 5). Näin voidaan testata yhden alueen hälytystä, kahden alueen hälytystä, viivettä sekä valon vilkkumista.

### 5.1.3 Ohjelmointikielen valinta

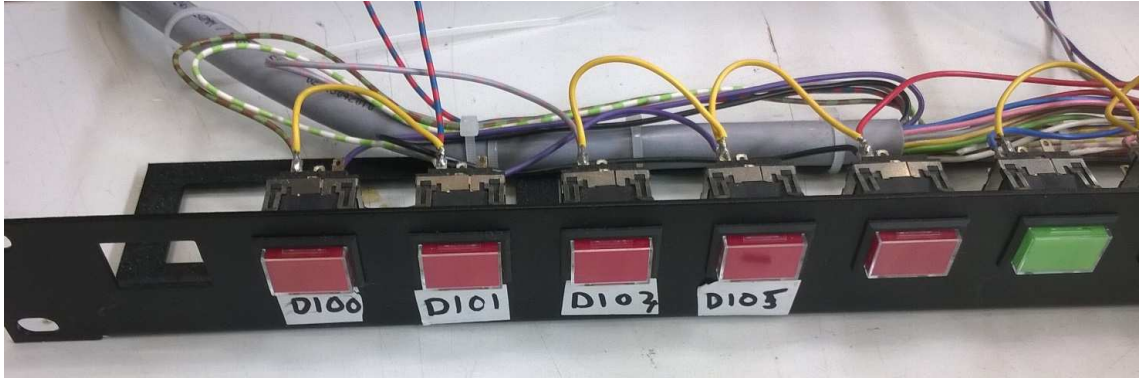
Connected Components Workbench -sovelluksessa on vaihtoehtoina käyttää FBD-, LD- tai ST -ohjelmointikieltä. Tähän työhön valittiin FBD sen selkeyden ja helppokäyttöisyyden takia.

## 5.2 Komponentit

Mikrologiikan lisäksi testiympäristöön tarvitaan kaksi painiketta, kaksi kytkintä ja neljä lamppua jotka ovat tässä tapauksessa ledejä (kuva 3). Yritykseltä löytyy vanha painikepaneeli, joka soveltuu loistavasti tähän työhön (kuva 4).

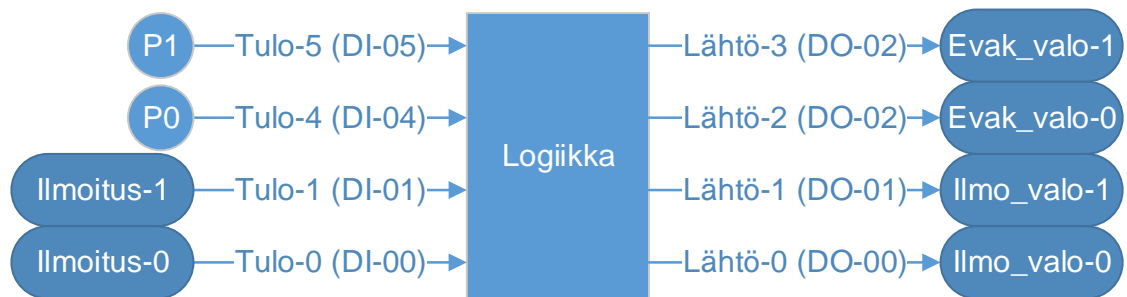


Kuva 3. Testiympäristö. Vasemmalla testipainikkeisto, ylhäällä mikrologiikka ja alhaalla koe-kytkentälauta, johon ajetaan 24 voltia.



Kuva 4. Testipainikkeisto johon merkitään, mihin mikrologiikan tuloihin ne on kytketty.

### 5.3 Ohjelmointi



Kuva 5. Testiohjelmiston lohkokkaavio

Palotunnistimien toimintaa kuvaa tulot-0 (ilmoitus-0, DI-00) ja tulo-1 (ilmoitus-1, DI-01). Vartijan ohjauspaneelin valojen toimintaa kuvaa tulo-4 (painike-0, DI-04) ja tulo-5 (painike-1, DI-05). Painikepaneelin ilmoitusvaloja kuvaa lähtö-0 (ilmo\_valo-0, DO-00), lähtö-1 (ilmo\_valo-1, DI-01). Vartijan ohjauspaneelin evakuointivaloja kuvaa lähtö-2 (evak\_valo-0, DI-02) ja lähtö-3 (evak\_valo-1, DI-03). Lisäksi ohjelmassa vaikuttaa muuttuja VarEvakuointi, joka aktivoituessaan poistaa käytöstä kaikki painikkeet.

Kun kaikki tulot ovat passiivisia, kaikki lähdöt sekä muuttuja VarEvakuointi ovat passiivisia, jolloin ohjelma on alkutilassa.

Kun ensimmäinen tulo antaa ilmoituksen, käynnistyy kolmen minuutin ajastin ja lähtö-0 (ilmo\_valo-0) rupeaa vilkkumaan 1,5 sekunnin taajuudella. Jos kolme minuuttia menee

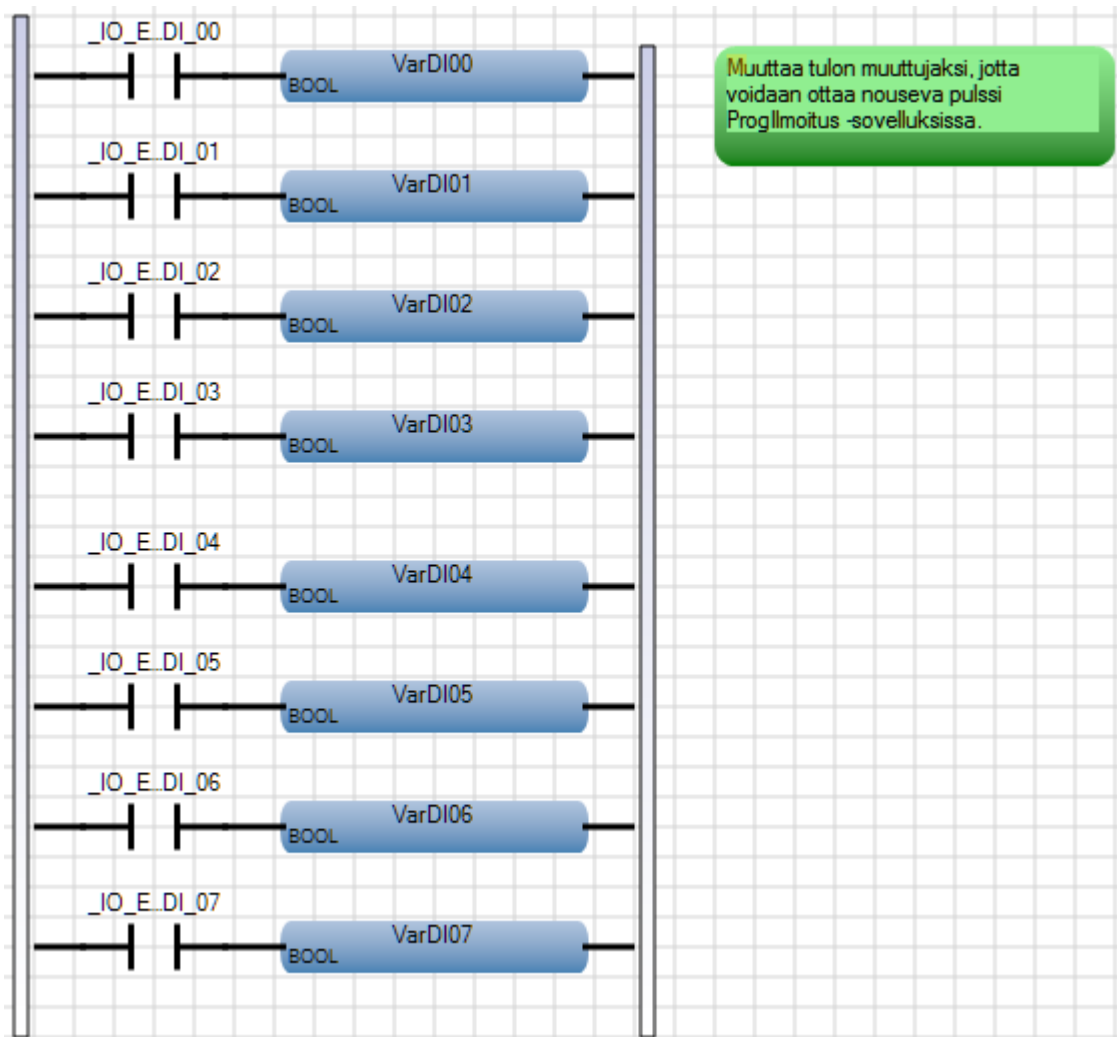
umpeen, syttyy lähtö-0 (ilmo\_valo-0) sekä lähtö-2 (evak\_valo-0) kiinteästi palamaan ja tulo-4 sekä tulo-5 poistuvat kokonaan käytöstä. Mikäli missään vaiheessa tulo-0:n aktivoitumisen jälkeen lisäksi tulo-1 (ilmoitus-1) aktivoituu, kaikki evakuoinnit syttyvät ja aktivoituneiden tulojen ilmoitukset aktivoivat omat ilmo\_valonsa. Joka tapauksessa logiikka palaa alkutilaan vasta kun kaikki linjat ovat passiivisia.

Mikäli tulo-0:n ajastimen käynnissä ollessa käyttäjä painaa P0:aa eli aktivoi tulo-4:n, lähtö-0 (ilmo\_valo-0) syttyy palamaan kiinteästi. Tämän jälkeen mikäli tulo-1 (ilmoitus-1) aktivoituu, kaikki evakuoinnit syttyvät ja aktivoituneiden tulojen ilmoitukset aktivoivat omat ilmo\_valonsa.

#### 5.4 Testauksen tulokset

Testissä tuli huomioitua, ettei painikepaneelist tuleva tulosignaali ole pysyvä, joten testiohjelmisto ei reagoinut tuloihin. Tämä ratkaistiin luomalla oma ohjelma, joka muuttaa tulot muuttujiksi, jolloin nouseva pulssi saadaan pysyväksi tilaksi ja muuttujia on helpompi käsitellä (kuva 6). Lisäksi pääohjelma täytyi saada palaamaan perustilaan, joka ratkaistiin luomalla ohjelma, joka molempien hälytystulojen ollessa 0 resetoit lähdöt ja evakuointimuuttujan.

Ohjelman dokumentaatio on liitteessä 1.

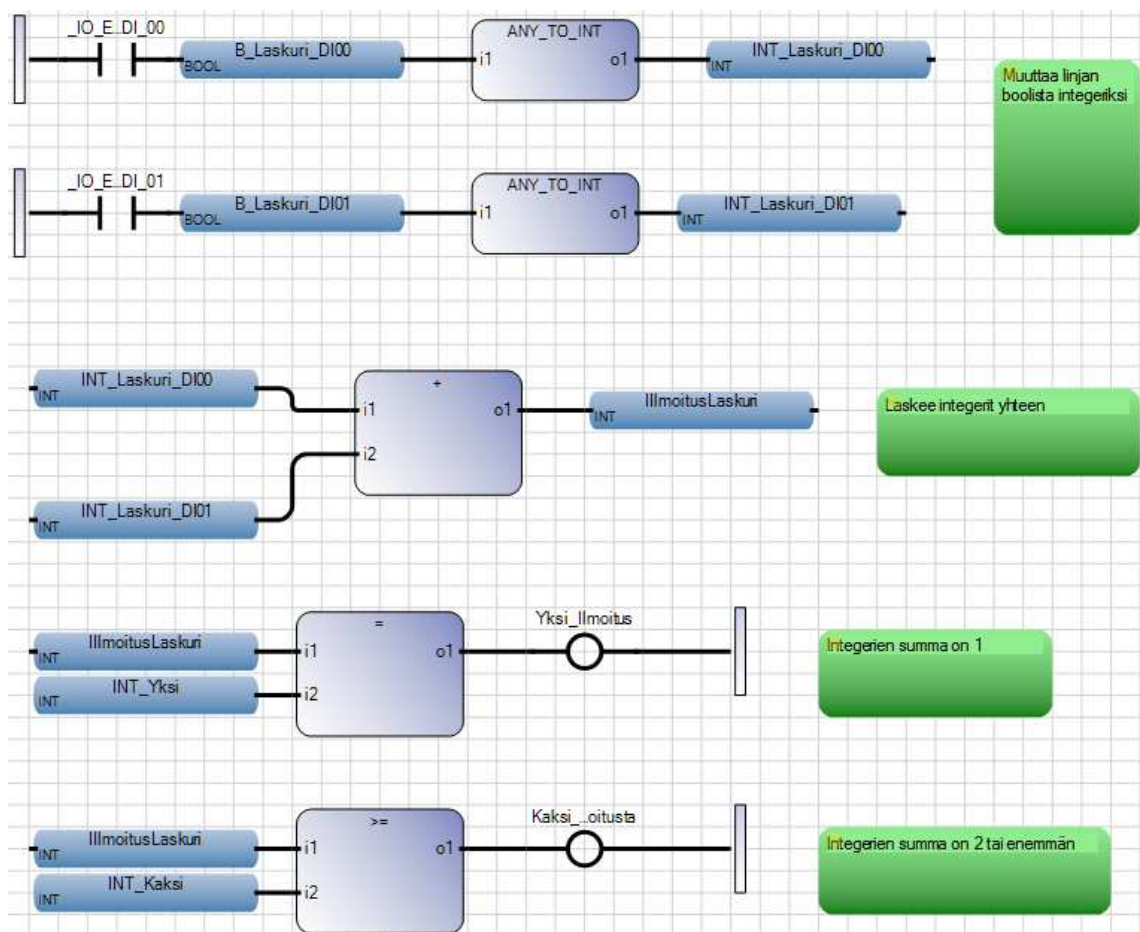


Kuva 6. Tulojen muuttaminen muuttujiksi.

Molempien hälytystulojen käynnistyessä mikrologiikan täytyy ohittaa aikaviive ja antaa evakuointisignaali. Kahden tulon vertailu päätettiin ratkaista luomalla tuloista booliarvot

1. Jos booliarvojen yhteenlaskettu määrä ylitti yhden, se ilmoittaa pääohjelmalle, että aikaviive täytyy ohittaa (kuva 7).





Kuva 7. Tulojen muutto booliarvoiksi ja yhteen laskenta

Kaikkien tulojen ja lähtöjen hallinta yhdessä ohjelmassa osoittautui vaivalloiseksi näinkin vähillä liitännöillä. Ohjelmointia päätettiin muuttaa moniohjelmaiseksi, jolloin yhdessä ohjelmassa olisi aktiivisten tulojen muutto booliarvoiksi ja näiden yhteen laskenta, yhdessä ohjelmassa tulojen muutto muuttujiksi sekä tulojen resetointi, ja jokaiselle tulolle tehtäisiin oma ohjelmansa. Tällöin ulkoasu saataisiin siistiksi ja helpommin luettavaksi, sekä logiikka muuttuu joustavammaksi, koska uusien tulojen lisäämiseksi tarvitsi vain kopioida edellisestä ohjelmasta, muuttaen vain tulot ja lähdöt.

Ledien vilkkumista varten tehty FBD-ohjelmointi huomattiin hankaloittavan koko työn ohjelmointia varsin paljon. Allen-Bradleyn verkkosivuilla on kirjasto, josta löytyy valmis lohko vilkkumista varten nimeltään RA\_BLINK.

Tässä vaiheessa tultiin tulokseen, ettei Micro810-mikrologiikassa riitä tulot ja lähdöt suunniteltua projektia varten. Uutena vaatimuksena tuli vikavalvontalinja. Varsinaiseen



asennukseen tulisi 12 tuloa ja 13 lähtöä. Uudelleen arvioinnin perusteella Micro830QWB-mikrologiikka oli sopiva ratkaisu. Siinä on 27 tuloa ja 19 lähtöä.

## 6 Aikaviiveen ohjelmointi ja mikrologiikan asennus

Perusteellisen testauksen jälkeen testiohjelmisto täytyy rakentaa CCW-ohjelmassa Micro830-mikrologiikan päälle. Rakentaminen on varsin helppoa, koska ohjelmat voi kopioida ja liittää käyttöjärjestelmän leikepöydän kautta. Tämän jälkeen yhden alueen ohjelma täytyy monistaa jokaiselle kuudelle alueelle ja vaihtaa tulot ja lähdöt alueen mukaisiksi. Tällä menetelmällä ohjelmointi tapahtuu nopeasti ja projektin pieniin muutoksiin pystyy tulevaisuudessa reagoimaan joustavasti.

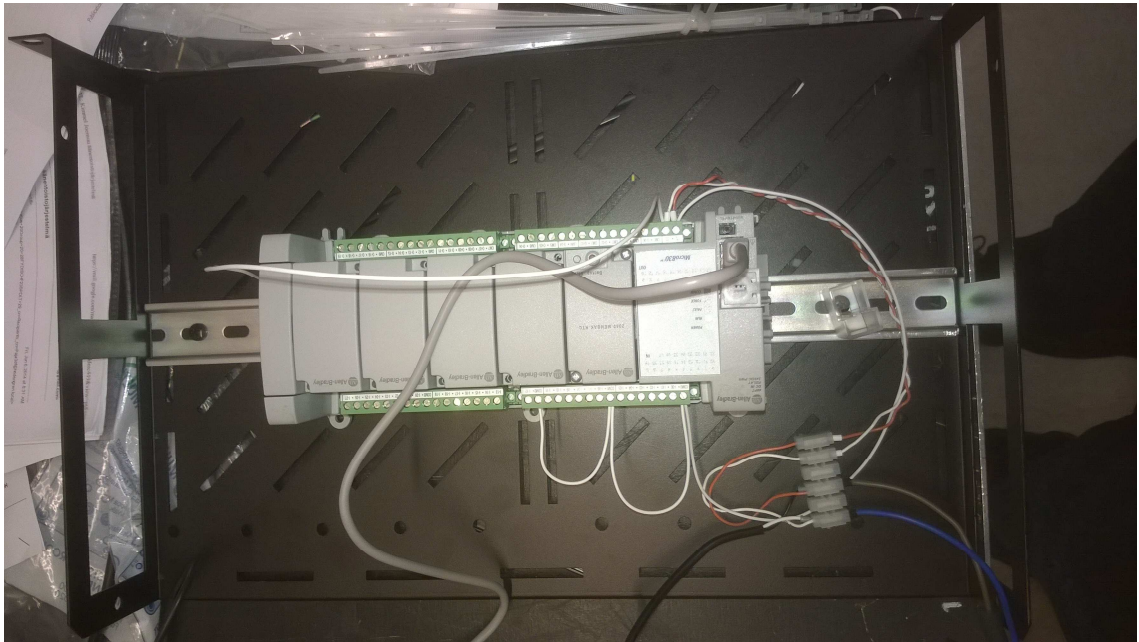
Messukeskus on jaettu kuulutusalueisiin seuraavasti: Hallit 1 ja 2, halli 3, hallit 4 ja 5, hallit 6 ja 7, ja viimeisenä galleria (kuva 8). Lisäksi varauksena seitsemänneksi alueeksi lisättiin pysäköintitalo.



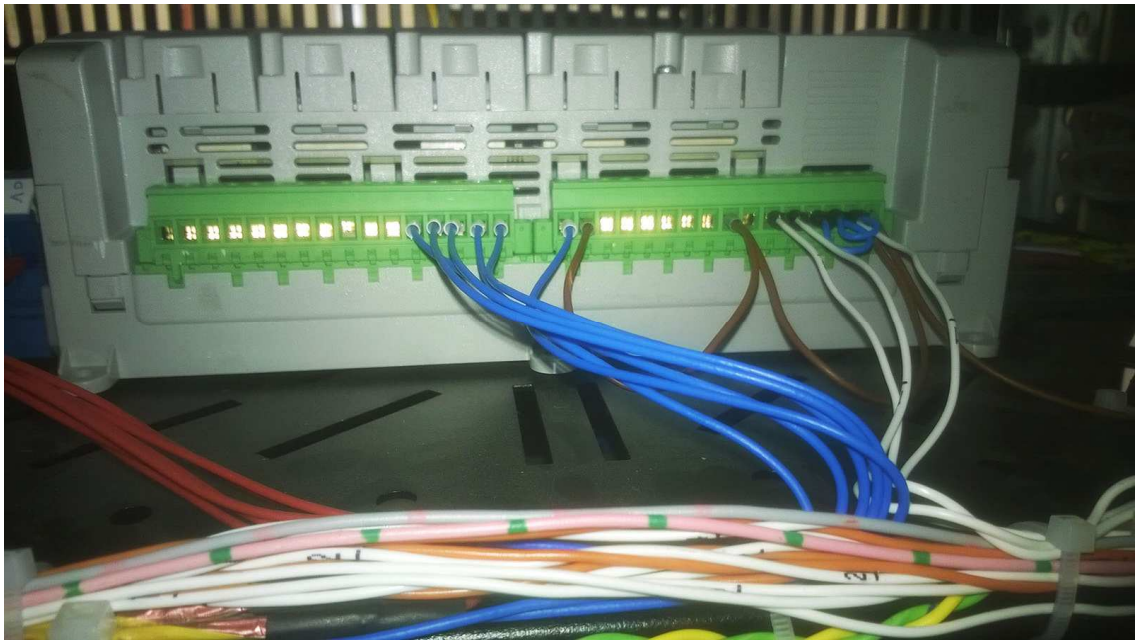
Kuva 8. Painikepaneelin kansi, sijoitettuna valvomossa.

Muu äänievakuointilaitteisto sijaitsee 19 tuuman, 42 unitin rakkikaapissa, joten järkevimpänä vaihtoehtona on sijoittaa mikrologiikka DIN-kiskoon ja kisko liittää hyllyelementtiin (kuva 9). Tällä saadaan siisti ulkoasu ja vakaa asennus. Koska kaapin taka-oveen on pääsy, niin laitteen tuloja sekä lähtöjä voi hallinnoida helposti (kuva 10).

Ohjelman dokumentaatio löytyy liitteestä 2.



Kuva 9. Micro830-mikrologiikan asennus. Johdotus on vielä kesken.



Kuva 10. Mikrologiikka asennettuna ja toiminnassa, kuvassa näkyvät tuloliitännät.

## 7 Yhteenveto

Projektin edetessä, uusia muutosvaatimuksia tuli jatkuvasti. Painikepaneelit, Biamp Vocian ja Micro830-mikrologiikan ”keskustelussa” tarvitsi keksiä kikkoja ja kiertoteitä muun muassa timer-blockien avulla. Projektin päätöksessä ohjelmistosta asennettiin versio 16. Projektin vaatimukset päivittyivät insinööriyön jälkeen. Paloalueet muutettiin lopulta toisistaan täysin riippumattomiksi alueiksi ja palokeskukselle toteutettiin koko järjestelmän resetoiva painike.

Ohjelmia päivittäessä ohjelmien muoto muuttui erittäin yksinkertaiseksi ja lopulta tiiviimmän ulkomuodon ansiosta sovelluksia pystyi seuraamaan pienen kannettavan tietokoneen näytöltä. Erityisesti siirtyminen yhdestä suuresta sovelluksesta useampaan pieneen vähensi insinööriyön työtä murto-osaan suunnitellusta.

Insinööriyö toteutui evakuointiprojektin vaatimusten mukaisesti. Luovutustestauksessa ei ilmennyt ongelmia, eikä pitkäaikaisessa käytössä ole ilmennyt ongelmia. Yritys sai joustavan toteutuksen, jossa riittää varaa laajennuksille. Lisäksi ohjelmistossa on sel-

keät kommentit haarojen toiminnasta ja erilliset pikaohjeet Allen-Bradleyn ohjelmistojen käyttämiseen.

Yrityksen henkilökunnalle jäi positiivinen kuva mikrologiikoiden käytöstä ja mahdollisesti tulevaisuudessa henkilökunta hyödyntää niitä projekteissaan. Tästä huolimatta äänievakuointiprojekteissa parin releen järjestelmissä mekaaniset releet ja lyhyt suunnitteluaika säilyvät ensisijaisena ratkaisuna komponenttien hinnan ansiosta. Mikäli tarvitaan joustavampi ratkaisu, johon on asettaa moninkertainen määrä pääomaa, niin mikrologiikat ovat parempi vaihtoehto.

## Lähteet

- 1 Hedengren-konserni lyhyesti. Verkkoartikkeli <http://www.hedengren.fi/>. Luettu 5.2.2016.
- 2 Esittely – BLC Turva Oy. Verkkoartikkeli <http://www.blc.fi/fi/konserni/esittely>. Luettu 5.2.2016.
- 3 BLC Audio. Verkkoartikkeli <http://www.blcturva.fi/fi/ammattilaisille/audio/audio-pahkinankuoressa>. Luettu 5.2.2016.
- 4 BLC Turva Oy on ostanut Kone hissit Oy:n lukitusliiketoiminnan. Verkkoartikkeli <http://www.blcturva.fi/fi/uutinen>. Luettu 5.2.2016.
- 5 BLC Vuosikatsaus 2014. Vuosikatsaus. [http://www.blc.fi/material/Brandbook/BLC\\_vuosikatsaus\\_2014\\_web\\_rgb.pdf](http://www.blc.fi/material/Brandbook/BLC_vuosikatsaus_2014_web_rgb.pdf).
- 6 Leskinen, Markku ym. 2004. ST-käsikirja 19 - Äänentoistojärjestelmät. 2. painos. Espoo: Sähkötieto ry.
- 7 Biamp Vocia catalog. Tuote-esite. [http://c353616.r16.cf1.rackcdn.com/Biamp\\_Vocia\\_Catalog\\_Dec14.pdf](http://c353616.r16.cf1.rackcdn.com/Biamp_Vocia_Catalog_Dec14.pdf).
- 8 Messukeskus: jo 40 vuotta kohtaamisia Pasilassa. Verkkoartikkeli. <http://www.messukeskus.com/Sivut/News.aspx?url=/Uutiset/Tiedotteet/Messukeskusjo40vuottakohtaamisiaPasilassa.aspx>. Luettu 18.3.2016.
- 9 Messukeskuksen vuosikertomus 2015. Vuosikertomus. [https://issuu.com/messukeskus/docs/messukeskus\\_vuosikertomus\\_2015?e=9400446/34843406](https://issuu.com/messukeskus/docs/messukeskus_vuosikertomus_2015?e=9400446/34843406).
- 10 Tuomi, Timo. 2014. Sähköinsinööri. Projektinhoitaja, Ab Hedcom Oy Espoo, Haastattelu. 24.7.2014.
- 11 Micro800 PLC Family. Mainos. [http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/br/2080-br001\\_-en-p.pdf](http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/br/2080-br001_-en-p.pdf).
- 12 Micro830 Programmable Logic Controller Product Product profile. Mainos(esite). [http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/pp/2080-pp001\\_-en-p.pdf](http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/pp/2080-pp001_-en-p.pdf).
- 13 Micro830 Programmable Logic Controller Product Profile. Mainos(esite). [http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/pp/2080-pp002\\_-en-p.pdf](http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/pp/2080-pp002_-en-p.pdf).

## Micro810-mikrologiikan ohjelmointidokumentaatio

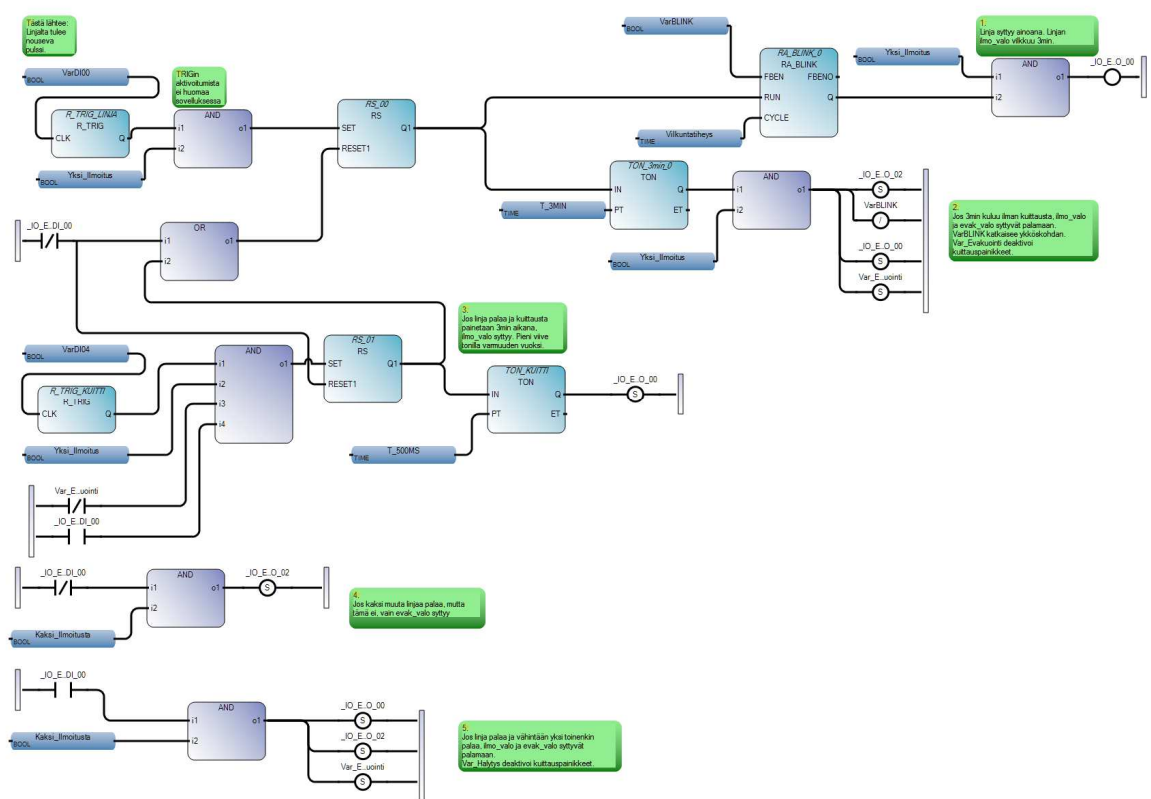
Resource Micro810

(\* \*)

Status: Readable, Modifiable, Deletable

The resource defines 54 variable(s).

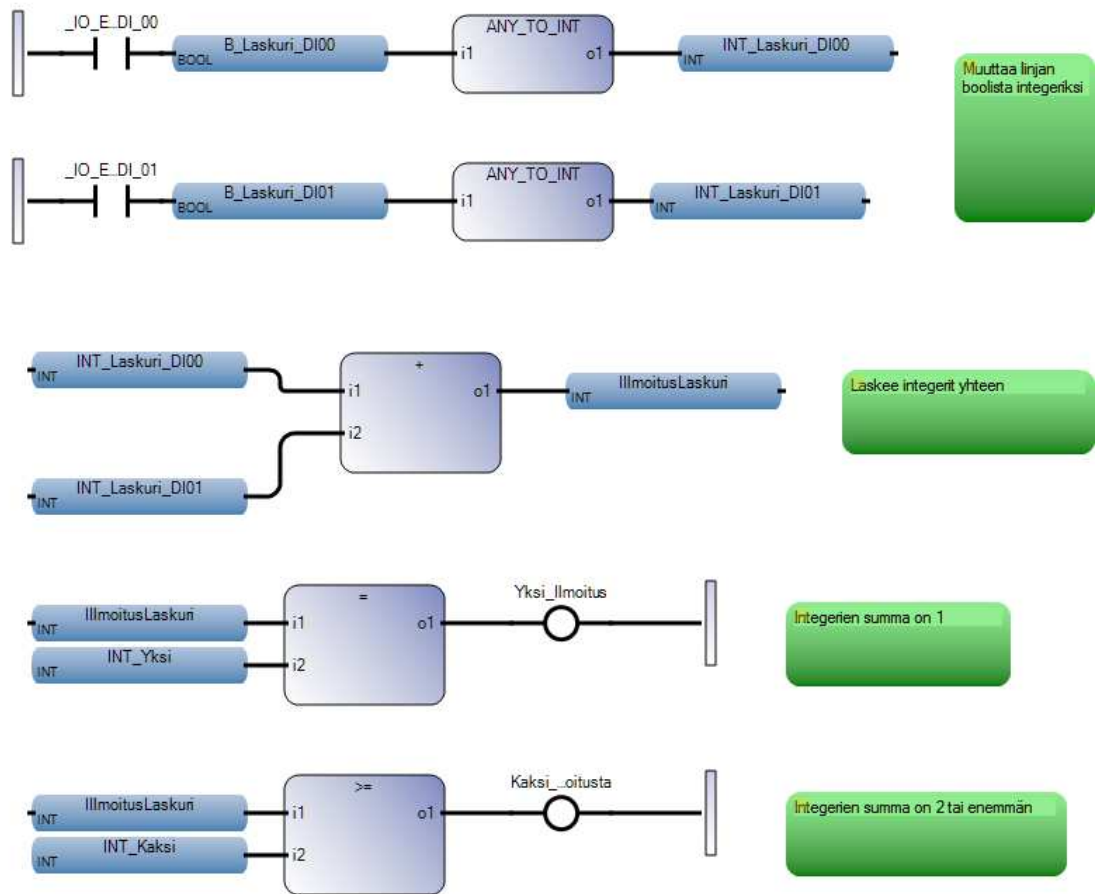
Controller.Micro810.Micro810.ProgIlmoitus0



POU ProgIlmoitus0

The POU defines 8 variable(s).

## Controller.Micro810.Micro810.ProgIlmoitusLaskenta

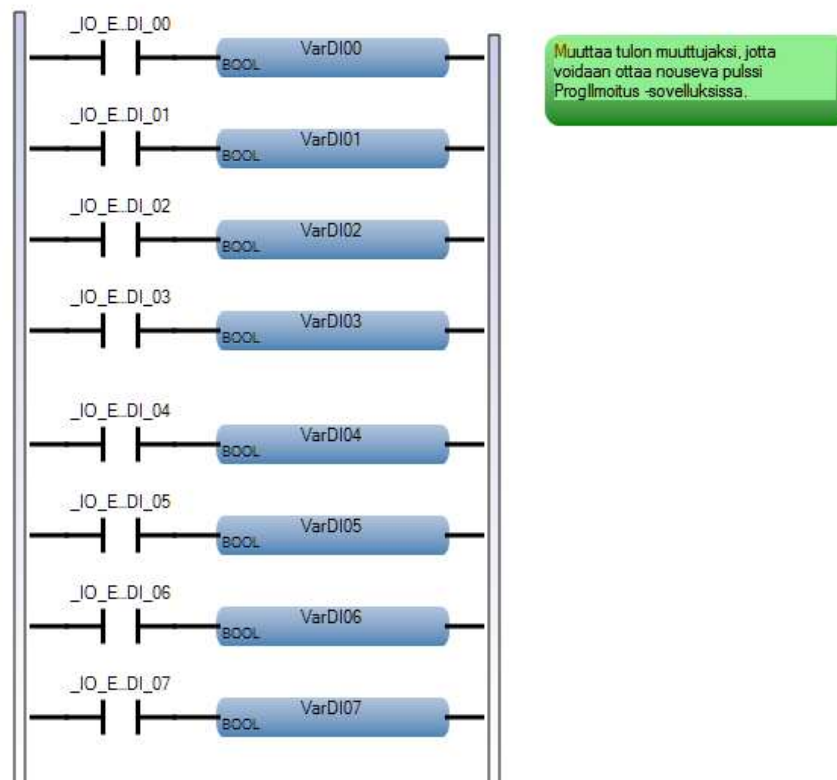
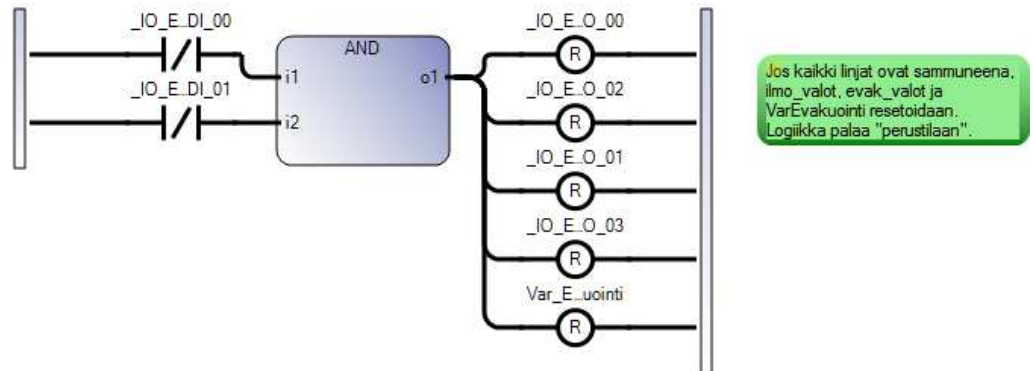


## POU ProgIlmoitusLaskenta

The POU defines 6 variable(s).



## Controller.Micro810.Micro810.ProgMuuta

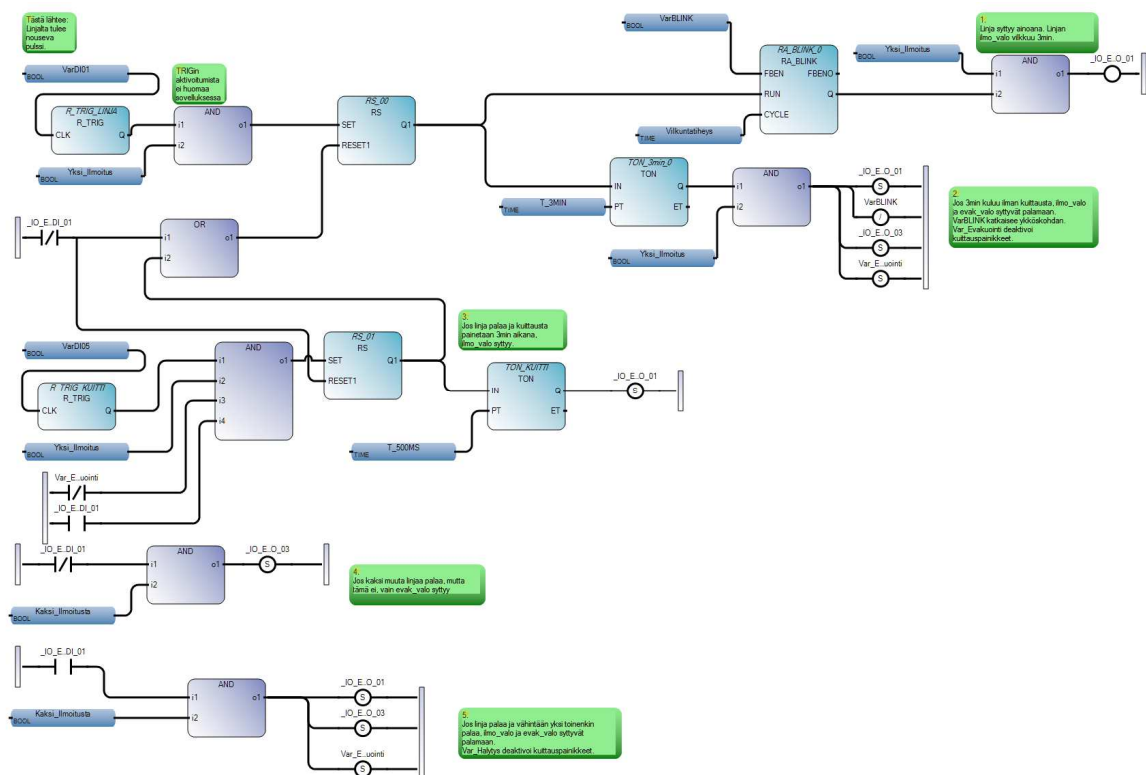


## POU ProgMuuta

The POU does not define any variables.



## Controller.Micro810.Micro810.ProgIlmoitus1



## POU Proglmoitus1

The POU defines 8 variable(s).

## **Micro830-mikrologiikan ohjelmointidokumentaatio**

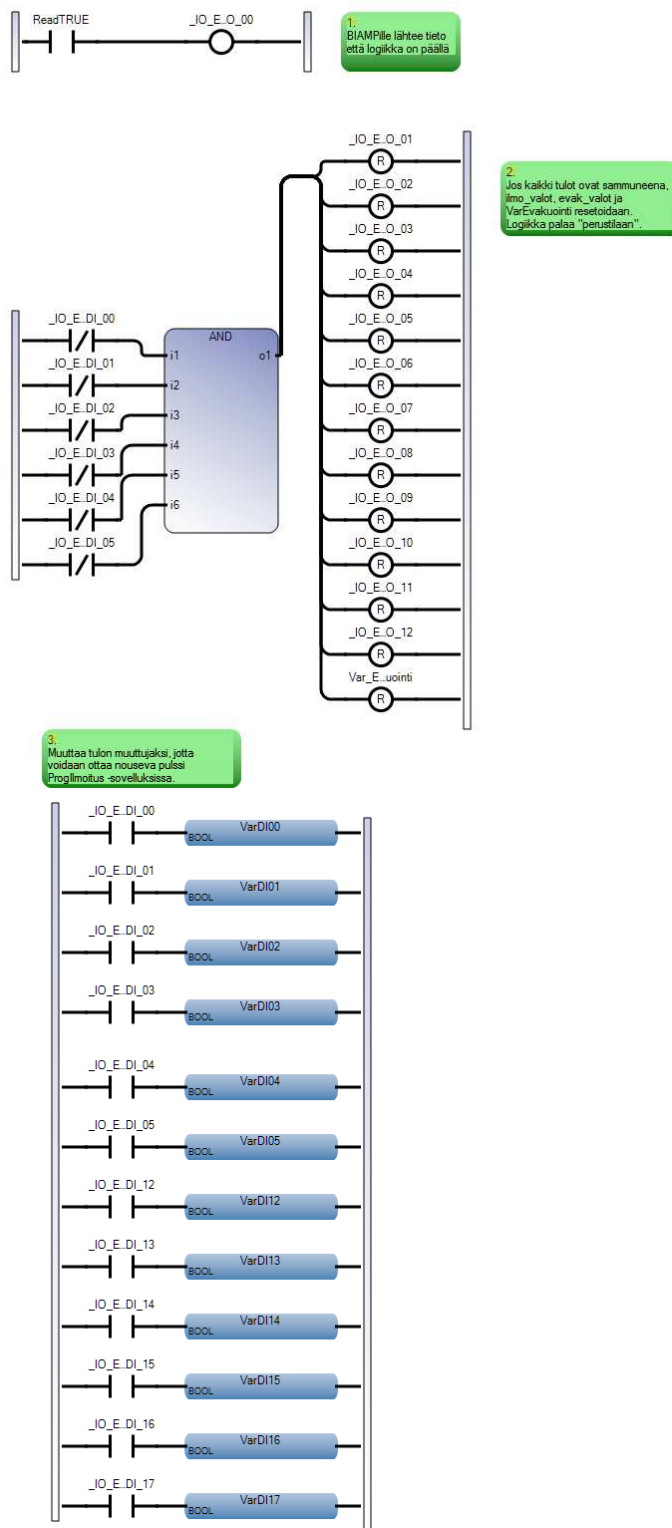
Resource Micro830

(\* \*)

Status:       Readable, Modifiable, Deletable

The resource defines 87 variable(s).

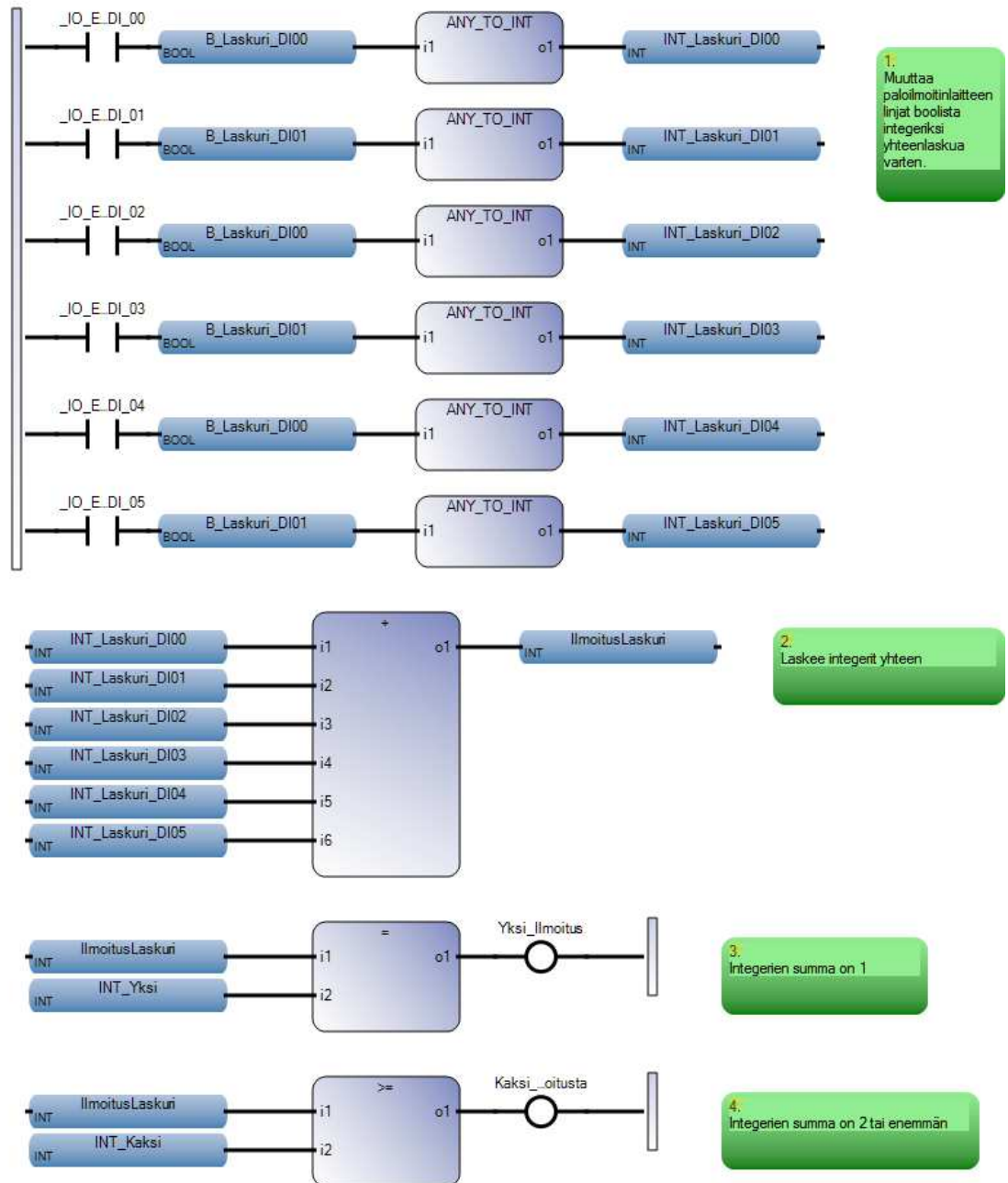
## Controller.Micro830.Micro830.ProgMuuta



## POU ProgMuuta

The POU does not define any variables.

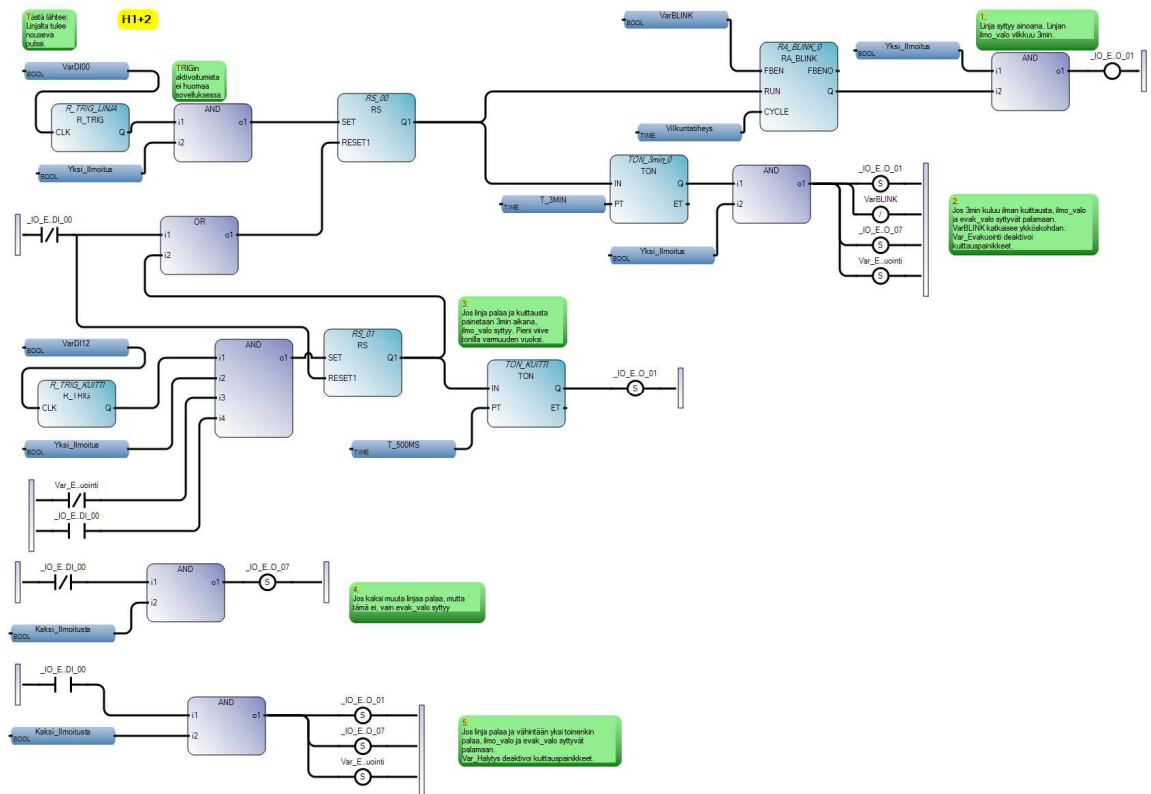
Controller.Micro830.Micro830.ProgIlmoitusLaskenta



POU ProglmoitusLaskenta

The POU defines 11 variable(s).

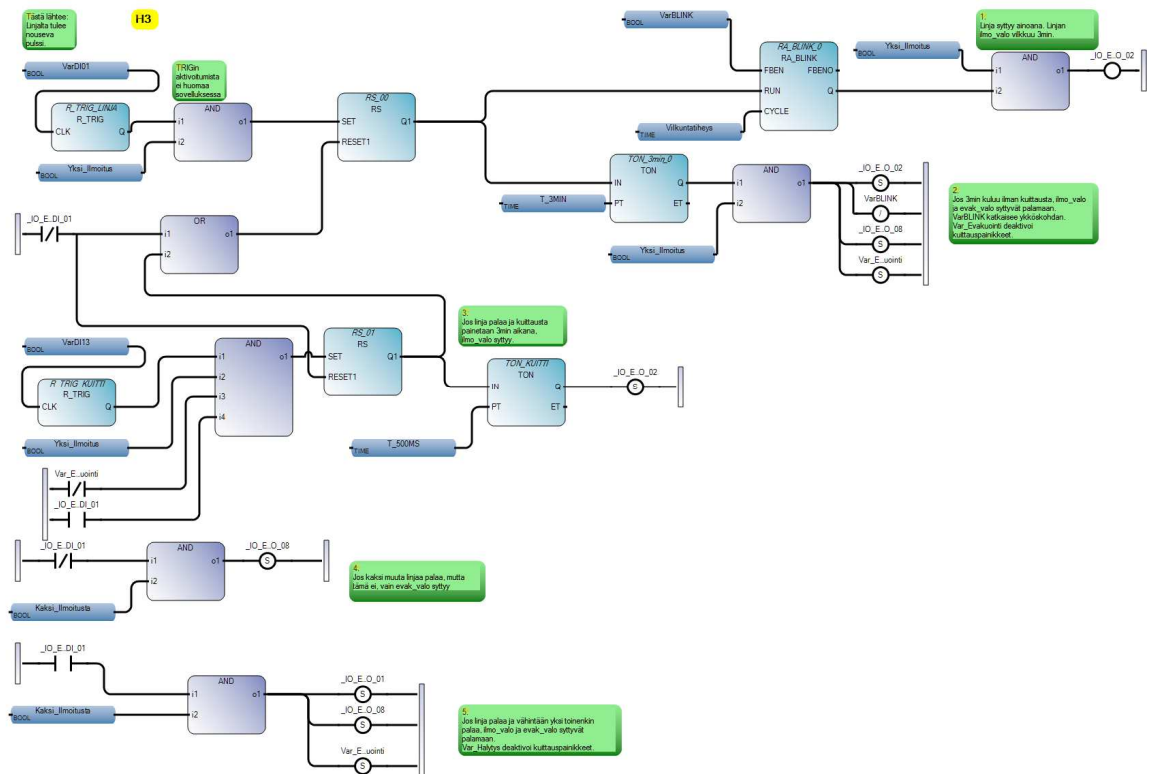
## Controller.Micro830.Micro830.ProgIlmoitus0



## POU ProgIlmoitus0

The POU defines 8 variable(s).

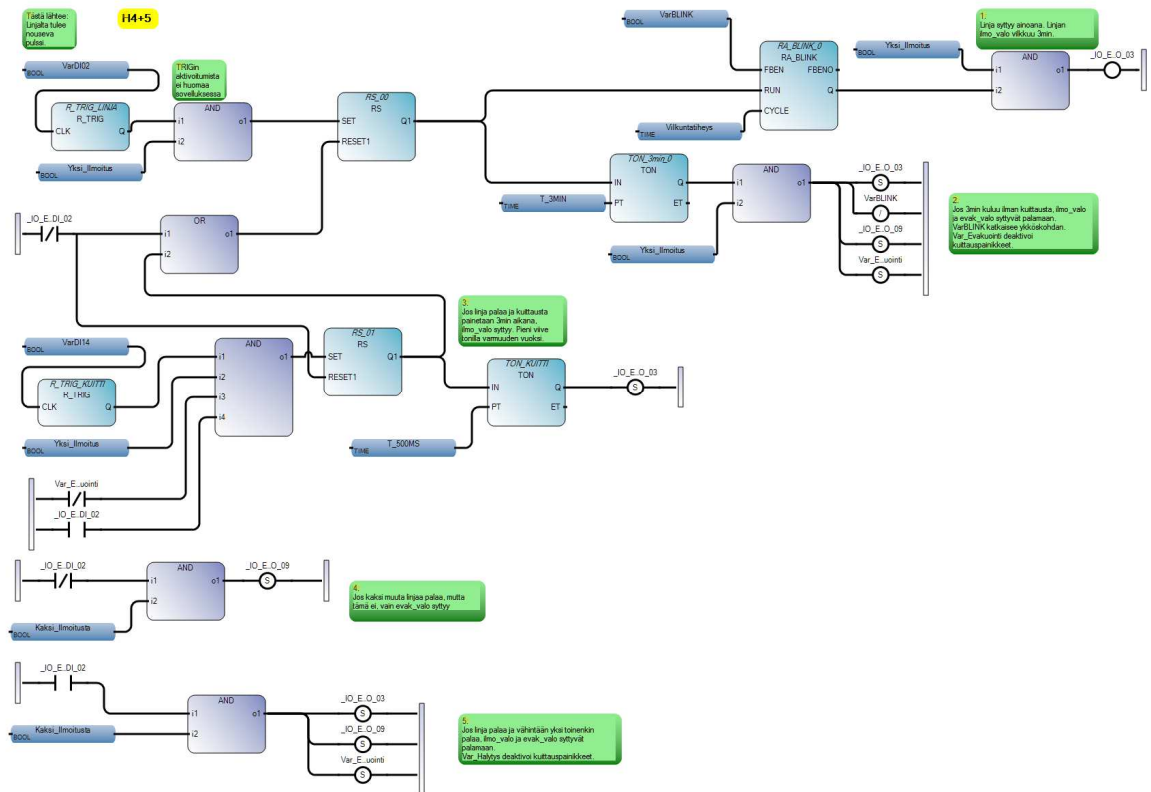
## Controller.Micro830.Micro830.ProgIlmoitus1



## POU ProglIlmoitus1

The POU defines 8 variable(s).

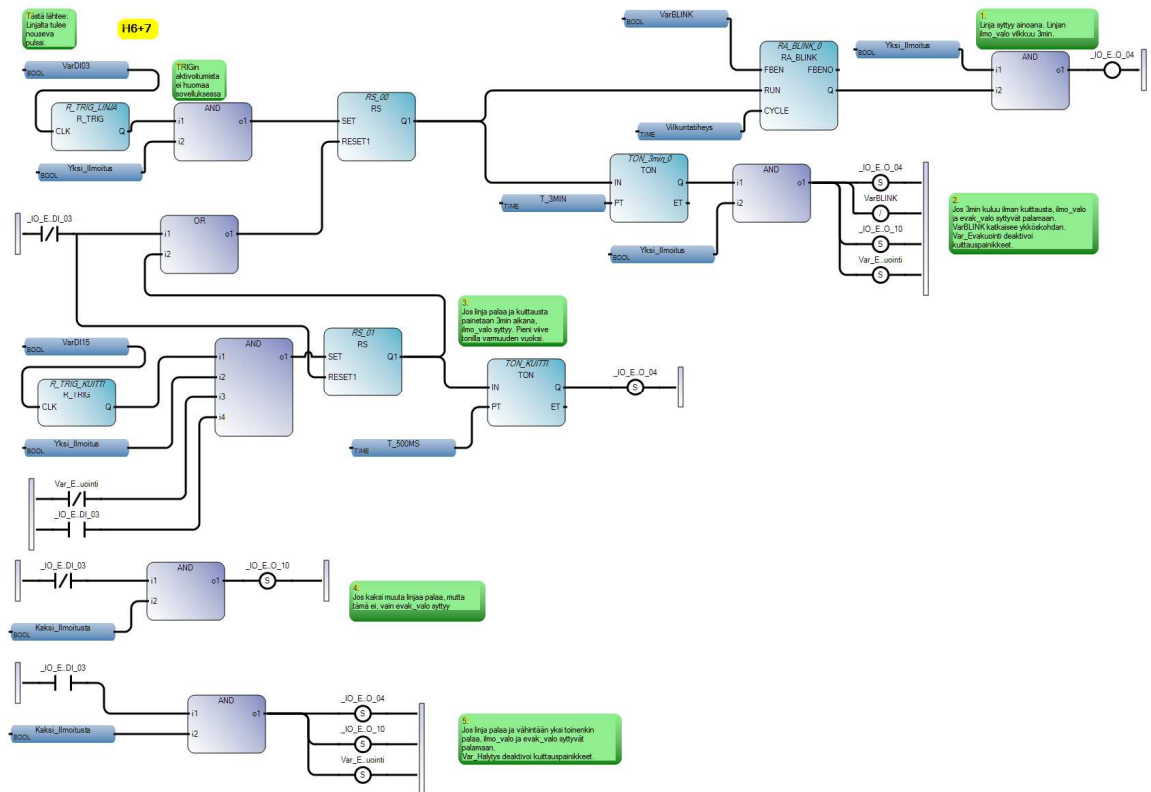
Controller.Micro830.Micro830.ProglIlmoitus2



POU ProglIlmoitus2

The POU defines 8 variable(s).

Controller.Micro830.Micro830.ProglIlmoitus3

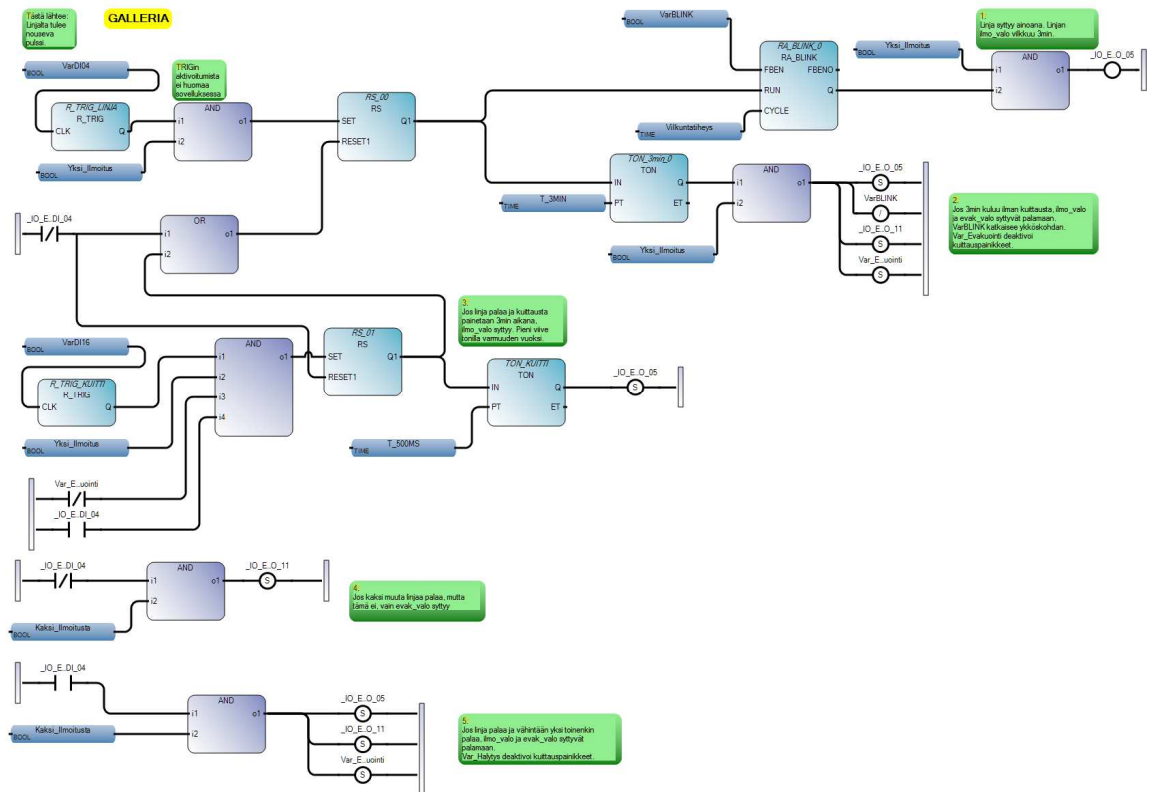


POU ProgIlmoitus3

The POU defines 8 variable(s).

Controller.Micro830.Micro830.ProgIlmoitus4

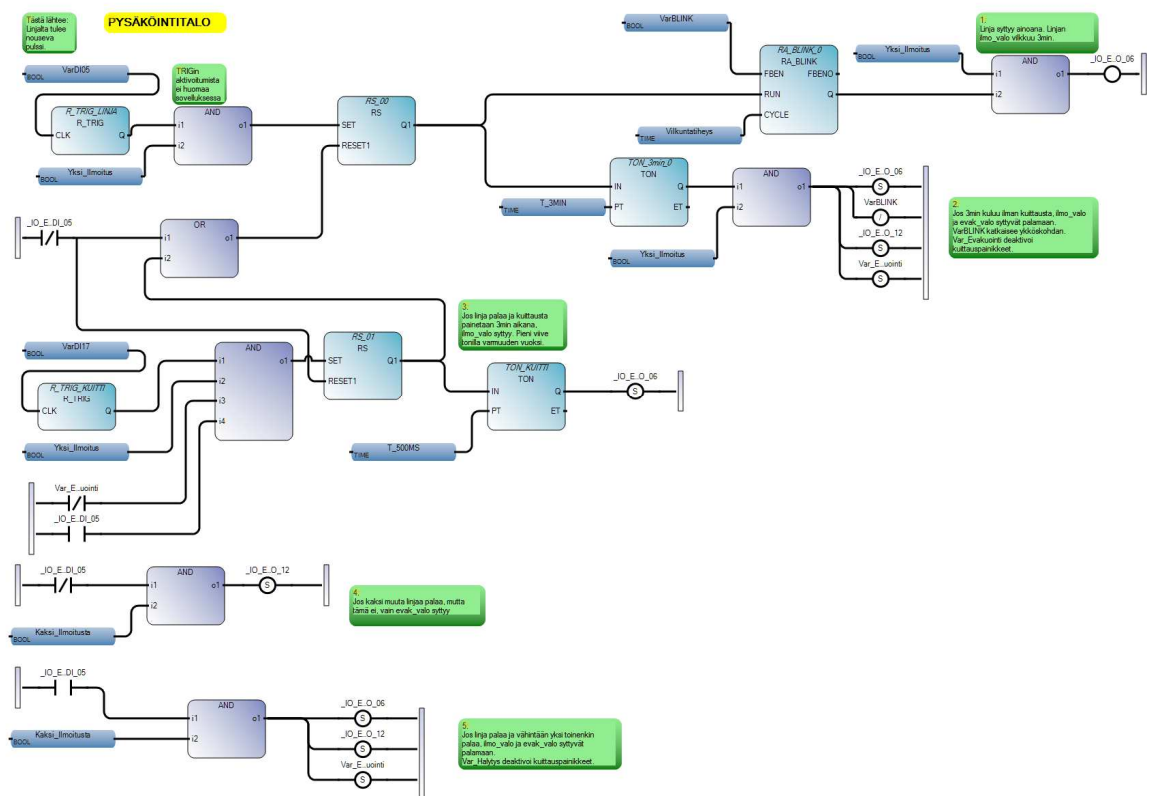




POU Proglmoitus4

The POU defines 8 variable(s).

## Controller.Micro830.Micro830.ProgIlmoitus5



## POU Proglmoitus5

The POU defines 8 variable(s).